

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-101316

(43)Date of publication of application : 07.04.2000

(51)Int.Cl. H01P 11/00

(21)Application number : 10-288732

(71)Applicant : YOKOWO CO LTD

(22)Date of filing : 25.09.1998

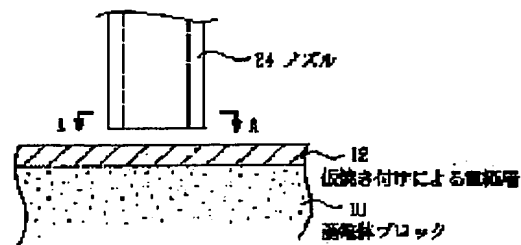
(72)Inventor : OOKA NAOKI

## (54) ELECTRODE-FORMING METHOD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an electrode-forming method that forms an electrode layer with satisfactory workability and high adhesion on the surface of a dielectric block at a low cost to configure a dielectric filter or the like.

**SOLUTION:** This method consists of a process, where conductive paste is applied to an entire outer surface of a dielectric block 10 with a thickness of 20-25  $\mu\text{m}$ , a process where this conductive paste is baked tentatively at a temperature of 400-650° C to form an electrode layer 12, a process where abrasive grains are blown onto the electrode layer 12 from a nozzle 24, whose jetting hole shape is matched with a prescribed shape to be ground to grind the electrode layer 12 formed by the tentative baking into a prescribed shape, and a process where the electrode layer 12 formed by the tentative baking is glost-fired at a temperature of 800-860° C.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.08.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-101316

(P2000-101316A)

(43) 公開日 平成12年4月7日 (2000. 4. 7)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 P 11/00

識別記号

F I

H 0 1 P 11/00

テマコード\* (参考)

K

審査請求 未請求 請求項の数 7 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-288732

(22) 出願日 平成10年9月25日 (1998. 9. 25)

(71) 出願人 000006758

株式会社ヨコオ

東京都北区滝野川7丁目5番11号

(72) 発明者 大岡 直樹

群馬県富岡市神農原1112番地 株式会社ヨ

コオ富岡工場内

(74) 代理人 100089129

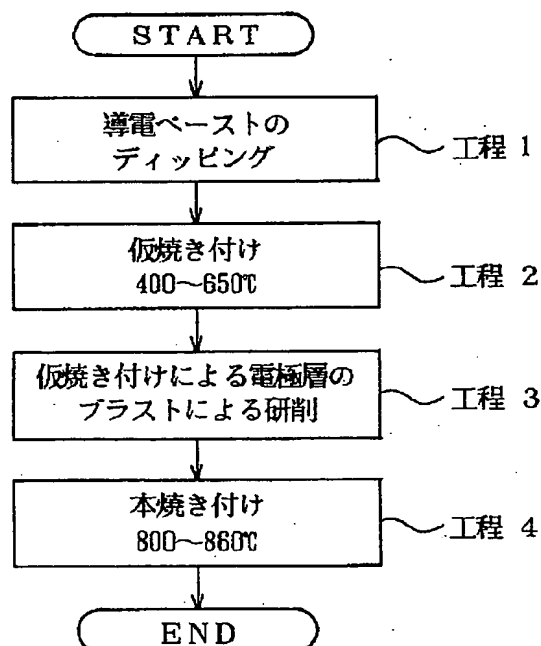
弁理士 森山 哲夫

(54) 【発明の名称】 電極形成方法

(57) 【要約】

【課題】誘電体フィルタなどを構成すべく、誘電体ブロック10の表面に加工性良くまた密着性の高い電極層を安価に形成する電極形成方法を提供する。

【解決手段】誘電体ブロック10の外表面全体に20～25μmの膜厚で導電ペーストを設ける工程と、この導電ペーストを400～650度で仮焼き付けして電極層12を形成する工程と、噴出口の形状を研削すべき所定の形状と一致させたノズル24から砥粒を吹き付けて仮焼き付けによる電極層12を所定の形状に研削する工程と、仮焼き付けによる電極層12をさらに800～860度で本焼き付けする工程と、からなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 誘電体ブロックの表面に導電ペーストを設ける工程と、この導電ペーストを仮焼き付けして電極層を形成する工程と、この仮焼き付けによる電極層に砥粒を吹き付けて所定の形状に研削する工程と、前記仮焼き付けによる電極層を本焼き付けする工程と、を備えたことを特徴とする電極形成方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の電極形成方法において、仮焼き付け温度を前記導電ペーストのガラスフリットが溶ける 400～650 度に設定し、本焼き付け温度を 800～860 度に設定したことを特徴とする電極形成方法。

【請求項 3】 請求項 1 記載の電極形成方法において、砥粒を吹き付けるノズルの噴出口の形状を、前記仮焼き付けによる電極層を研削すべき所定の形状と一致させたことを特徴とする電極形成方法。

【請求項 4】 請求項 1 記載の電極形成方法において、砥粒を吹き付けるノズルの噴出口が研削すべき前記所定の形状よりも小さく、砥粒の吹き付け位置を前記誘電体ブロックに対して相対的に移動させて、前記仮焼き付けによる電極層を所定の形状に研削することを特徴とする電極形成方法。

【請求項 5】 請求項 4 記載の電極形成方法において、前記砥粒を吹き付けるノズルを、噴出口の先端側が狭いテーパ状としたことを特徴とする電極形成方法。

【請求項 6】 請求項 4 記載の電極形成方法において、前記砥粒を吹き付けるノズルの先端部を、伸縮自在に形成するとともに先端側に弾性付勢し、このノズルの伸縮自在の先端部を前記仮焼き付けによる電極層に弾接させた状態で、前記砥粒の吹き付け位置を前記誘電体ブロックに対して相対的に移動させるようにしたことを特徴とする電極形成方法。

【請求項 7】 請求項 4 ないし 6 記載のいずれかの電極形成方法において、前記誘電体ブロックを回転させて前記砥粒の吹き付け位置を前記誘電体ブロックに対して相対的に移動させて、前記仮焼き付けによる電極層を所定の形状に研削することを特徴とする電極形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、誘電体フィルタなどを構成するために、誘電体ブロックの表面に電極層を適宜な形状に形成するための電極形成方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、携帯電話などのマイクロ波帯の帯域通過フィルタとして、誘電体フィルタが広く使用されている。この誘電体フィルタの構造の一例は、円柱状または角柱状のセラミック誘電体ブロックに軸方向に貫通孔を設け、この貫通孔の内面および誘電体ブロックの貫通孔が開く一方の端面以外の外表面に電極層を設

け、さらに誘電体ブロックの外表面の電極層に入出力電極としての島状部分を形成して構成されている。

【0003】 これらの電極層は、一例として、誘電体ブロックの外表面にスクリーン印刷により導電ペーストを適宜な形状に塗布し、これを焼き付けて電極層が形成される。また、他の例としては、誘電体ブロックの外表面全体に電極層を形成した後に、電極層の不要部分を適宜に研削して、所定の形状の電極層が形成される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上述の従来の導電ペーストをスクリーン印刷により塗布してこれを焼き付けて電極層を形成する方法にあっては、電極層の形状の寸法精度が得られにくいとともに、誘電体ブロックの各平面毎にスクリーン印刷をしなければならず、多くの面に電極層がそれぞれに設けられるものには多くの工程を必要とする。

【0005】 そして、誘電体ブロックの外表面全体に設けられた電極層を適宜に研削する方法において、電極層を研削する手段の 1 つとして、電極層上にトリミング用マスクを配設し、これに砥粒を吹き付けてトリミング用マスクに設けられた開口窓の形状に合わせて電極層を研削するものがある。ここで、電極層が無電界鍍金法により形成されたものは、砥粒の吹き付けにより比較的容易に研削することができる。しかるに、この無電界鍍金法により形成された電極層は、誘電体ブロックとの密着性が不充分であり、半田付けなどにより剥離を生じさせ易い。また、導電ペーストを 800～860 度の温度で焼き付けることにより形成した電極層は、誘電体ブロックとの密着性が極めて高いとともに銀の粘りが強いために、砥粒の吹き付けによる方法では、電極層の研削が難しいとともに加工精度が得られにくく、研削時に砥粒の過度の吹き付けなどにより誘電体ブロック自体を傷つけ易いとともに、電気的特性にも影響を生じさせる虞がある。さらに、トリミング用マスクの摩耗が著しく、頻繁に交換する必要がある、それだけ製造コストが高いものになるという不具合があった。

【0006】 本発明は、かかる従来技術の事情に鑑みてなされたもので、加工性が良く、また密着性の高い電極層を安価に形成できる電極形成方法を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 かかる目的を達成するために、本発明の電極形成方法は、誘電体ブロックの表面に導電ペーストを設ける工程と、この導電ペーストを仮焼き付けして電極層を形成する工程と、この仮焼き付けによる電極層に砥粒を吹き付けて所定の形状に研削する工程と、前記仮焼き付けによる電極層を本焼き付けする工程と、を備えている。

【0008】 また、砥粒を吹き付けるノズルの噴出口の形状を、前記仮焼き付けによる電極層を研削すべき所定

の形状と一致させても良い。

【0009】そして、前記砥粒を吹き付けるノズルを、噴出口の先端側が狭いテーパ状とし、砥粒の吹き付け位置を前記誘電体ブロックに対して相対的に移動させて、前記仮焼き付けによる電極層を所定の形状に研削するようにしても良い。

【0010】さらに、前記砥粒を吹き付けるノズルの先端部を、伸縮自在に形成するとともに先端側に弾性付勢し、このノズルの伸縮自在の先端部を前記仮焼き付けによる電極層に弾接させた状態で、前記砥粒の吹き付け位置を前記誘電体ブロックに対して相対的に移動させて、前記仮焼き付けによる電極層を所定の形状に研削するようにすることもできる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1実施例を図1ないし図5を参照して説明する。図1は、本発明の電極形成方法の第1実施例の工程図である。図2は、誘電体ブロックに形成された仮焼き付けによる電極層に砥粒を吹き付けるノズルを対向させて配設した要部断面図である。図3は、図2のA-A断面図であり、砥粒を吹き出すノズルの噴出口の横断面図である。図4は、砥粒の吹き付けにより研削された電極層の要部断面図である。図5は、砥粒の吹き付けにより研削された電極層の要部平面図である。

【0012】まず、セラミック誘電体ブロック10が、銀ペーストまたは銀とパラジウムペーストなどの導電ペースト内にディッピング（浸漬）されて、誘電体ブロック10の外表面全体に20～25μmの膜厚で導電ペーストが設けられる（工程1）。なお、このディッピングに代えて、塗布またはスクリーン印刷により誘電体ブロック10の外表面全体または必要な部分に適宜に導電ペーストが設けられても良い。

【0013】次に、導電ペーストが外表面に設けられた誘電体ブロック10が加熱され、室温から400～650度（摂氏）まで約30分間で上昇され、この400～650度で約10分間保持され、その後自然放熱により温度が室温まで下降される。この400～650度の温度で導電ペーストの構成要素のガラスフリットが溶ける。そして、この加熱により、導電ペーストが硬化し、仮焼き付けによる電極層12が形成される（工程2）。この仮焼き付けによる電極層12は、導電ペーストの構成要素のガラスフリットがまだ誘電体ブロック10内に充分には溶け込んでおらず、また銀の粘りも少ない。そこで、誘電体ブロック10に対する仮焼き付けによる電極層12の密着力はさほど大きくない。

【0014】そして、この仮焼き付けによる電極層12に対向させてノズル24が配設され、このノズル24からセラミックス粉末や金属粉末などの砥粒が乾式または湿式で吹き付けられる（サンドブラスト法）。このノズル24の噴出口は、図3に示すごとく、研削すべき所定

の形状26と一致するように形成されている。そこで、図5に示すごとく、仮焼き付けによる電極層12が所定の形状26に研削される（工程3）。ここで、仮焼き付けによる電極層12の研削の際に、従来のごとくトリミング用マスクは使用されない。

【0015】さらに、誘電体ブロック10が再び加熱されて、室温から800～860度（摂氏）まで約1時間で上昇され、この800～860度で約10分間保持され、その後自然放熱により室温まで下降される。この800～860度の温度は、導電ペーストのメーカーが焼き付け温度として指示するものである。この再加熱により、仮焼き付けによる電極層12がさらに硬化し、本焼き付けによる電極層が形成される（工程4）。この本焼き付けでは、導電ペーストのガラスフリットが誘電体ブロック10内に充分に溶け込み密着性を高いものとし、また銀の粘りも高いものとなる。

【0016】したがって、仮焼き付けによる電極層12を研削加工することで、比較的簡単にしかも精度良く加工することができ、その後本焼き付けすることで、密着性の高い電極層を形成することができる。そこで、簡単に精度良く電極層を形成でき、しかも半田付けによる電極層の剥離などを生ずることがない。さらに、トリミング用マスクを使用せずに電極層12の研削がなされるので、このトリミング用マスクの費用がかからず、それだけ安価に製造することができる。

【0017】次に、図6ないし図8を参照して本発明の電極形成方法の第2実施例を説明する。図6は、島状の電極層を形成するための第1ノズルとその研削した形状を示し、（a）は第1ノズルの噴出口の断面図であり、（b）はその研削した形状の平面図である。図7は、島状の電極層を形成するための第2ノズルとその研削した形状を示し、（a）は第2ノズルの噴出口の断面図であり、（b）はその研削した形状の平面図である。図8は、第1と第2ノズルにより電極層を重ねて研削した形状の平面図である。

【0018】誘電体フィルタの入出力電極などにあっては、電極層を例えば口字状に研削して島状の電極層を設ける場合がある。かかる場合の研削方法として、まず、図6（a）に示すごとく噴出口の形状がコ字状の第1ノズル24aにより、仮焼き付けによる電極層12に、図6（b）のごとく、コ字状に所定の形状26aが研削される。次に、図7（a）に示すごとく噴出口の形状が1字状の第2ノズル24bにより、仮焼き付けによる電極層12に、図7（b）のごとく、1字状に所定の形状26bが研削される。そして、この第1と第2ノズル24a、24bを同じ位置に配設して順次に仮焼き付けによる電極層12を重ねて研削することにより、図8に示すごとく、仮焼き付けによる電極層12に口字状の所定の形状26が研削される。なお、島状の電極層28の形状は、いかなるものであっても良く、島状の電極層28を

形成するための研削されるべき所定の形状 26 が適宜に分割された噴出口の形状を有する複数のノズルを重ねて用いれば良い。

【0019】続いて、図 9 を参照して本発明の電極形成方法の第 3 実施例を説明する。図 9 は、誘電体ブロックに対してノズルを相対的に X と Y 方向の平面で移動自在とするようにしたことを説明する図である。

【0020】第 1 および第 2 実施例にあっては、ノズル 24 から砥粒が吹き付けられる面積の形状により、仮焼き付けによる電極層 12 が所定の形状に研削されることが想定されている。しかるに、ノズル 24 より砥粒が吹き付けられる面積が研削すべき所定の形状 26 よりも小さい場合や、研削する所定の形状 26 の長さが長い場合には、図 9 に示すごとく、誘電体ブロック 10 に対して、所定の間隔を保持しながらノズル 24 が X と Y 方向の平面で相対的に移動自在とされ、研削すべき所定の形状 26 と対応させてノズル 24 が相対的に移動される。かかる方法により、大きな面積または長い所定の形状 26 に応じて、仮焼き付けによる電極層 12 を研削することができる。

【0021】この第 3 実施例にあっては、密着性の比較的に小さな仮焼き付けによる電極層 12 を研削するので、第 1 実施例と同様に加工性が良く、また研削加工後に本焼き付けすることで、密着性の高い電極層を形成することができる。そして、ノズル 24 の吹き付け面積の小さなものにあっては、大きな面積に吹き付けるものに比較して、砥粒をより効果的に用いることができるとともに、研削装置を大幅に小型化することができ、経済的である。なお、ノズル 24 および誘電体ブロック 10 の少なくともいずれか一方を移動させれば良く、この移動制御は、予めプログラムされたデータに基づいてコンピュータ制御 (XYθZ 軸制御) によりワークテーブルなどを適宜に移動制御すれば良い。

【0022】上記第 3 実施例に用いるノズルの一例を、図 10 に示す。図 10 は、噴出口の先端側が狭いテーバー状となったノズルを示す断面図である。この図 10 に示すノズル 24 にあっては、噴出口の先端側が狭いテーバー状とされるので、噴出された砥粒が電極層 12 上の狭い面積に集中し、局部的に仮焼き付けによる電極層 12 を研削することができ、微細な加工が可能である。

【0023】さらに、上記第 3 実施例に用いるノズルの他の例を、図 11 に示す。図 11 は、先端部を伸縮自在としたノズルを示す断面図である。この図 11 に示すノズル 24 にあっては、先端部に軸方向に移動自在でしかも抜け落ちないように伸縮管 30 が伸縮自在に設けられ、しかも先端側にバネ 32 で弾性付勢されて構成されている。この伸縮自在の先端部を仮焼き付けによる電極層 12 に弾接させ、しかも少し傾けた状態で、ノズル 24 から砥粒を噴出させながら誘電体ブロック 10 を相対的に移動させる。噴出された砥粒は仮焼き付けによる電

極層 12 を研削した後に傾きにより開いた隙間から外方に流出される。砥粒が片側のみ流出するので、先端部が弾接される側の仮焼き付けによる電極層 12 の研削を鋭利に行うことができる。

【0024】さらに、図 12 を参照して本発明の電極形成方法の第 4 実施例を説明する。図 12 は、ノズルに対して円柱状の誘電体ブロックを回転させて外周面に所定の形状を研削するようにしたことを説明する図である。

【0025】図 12 の第 4 実施例にあっては、円柱状の誘電体ブロック 40 の外表面に仮焼き付けによる電極層 42 が設けられ、この電極層 42 の外周曲面に臨んでノズル 24 が配設され、ノズル 24 から砥粒を吹き付けながら誘電体ブロック 40 を軸 44 回りに回転させて曲面状の電極層 42 を容易に研削することができる。この第 4 実施例において、ノズル 24 または誘電体ブロック 40 を相対的に軸 44 方向に移動自在とするならば、適宜な移動制御により仮焼き付けによる電極層 42 を島状に形成することも可能である。

【0026】さらにまた、図 13 を参照して本発明の電極形成方法の第 5 実施例を説明する。図 13 は、ノズルに対して角柱状の誘電体ブロックを軸回りに回転させるとともにノズルを軸と直交する方向に移動させて隣接する 2 つの面に跨って所定の形状を研削するようにしたことを説明する図である。

【0027】図 13 の第 5 実施例にあっては、角柱状の誘電体ブロック 50 の外表面に仮焼き付けによる電極層 52 に臨んでノズル 24 が配設され、ノズル 24 から砥粒を吹き付けながら誘電体ブロック 50 が軸 54 回りに回転されるとともに、ノズル 24 が軸 54 と直交する方向に移動されて、ノズル 24 の先端と誘電体ブロック 50 との間隔がほぼ一定となるように制御される。このようにして、2 つの面に跨って電極層 52 が容易に研削される。ここで、研削すべき所定の形状 26 が誘電体ブロック 50 の軸 54 回りに長く設けられているので、ノズル 24 と誘電体ブロック 50 を軸 54 方向に相対的に移動する必要はない。しかし、研削すべき所定の形状 26 が軸 54 回りと斜めに交叉する方向に設けられ、または電極層 52 を島状に形成するならば、ノズル 24 と誘電体ブロック 50 を軸 54 方向に相対的に移動自在として適宜に制御すれば良い。なお、第 5 実施例にあっては、隣接する 2 つの面に跨って電極層 52 を研削するものに限られず、3 つ以上の複数の面に跨る電極層 52 を研削するようにしても良い。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の電極形成方法によれば、以下のごとく格別な効果を奏する。

【0029】請求項 1 記載の電極形成方法にあっては、密着性の小さな状態の仮焼き付けによる電極層を研削して所定の形状とするので、その加工性が優れているとともに寸法精度が得られ易い。そして、研削後に本焼き付

けすることで、密着性に優れた電極層とすることができ、半田付けなどにより剥離を生ずることがない。しかも、従前のごとく電極層の研削にトリミング用マスクを使用しないので、その分安価に製造することができる。

【0030】また、請求項2記載の電極形成方法においては、仮焼き付け温度を400～650度に設定することで、硬化した導電ペーストは、ガラスフリットの誘電体ブロックへの溶け込みが少なく密着性が小さく、しかも銀の粘りが小さい電極層となる。そこで、研削加工が容易である。そして、本焼き付け温度を800～860度に設定することで、導電ペーストがさらに硬化し、ガラスフリットが誘電体ブロックに十分に溶け込み密着性が大きなものとなりしかも銀の粘りが大きな電極層となる。そこで、本焼き付け後は、極めて密着性の高い電極層が得られる。

【0031】そして、請求項3記載の電極形成方法においては、ノズルの噴出口の形状を研削すべき所定の形状と一致させたので、必要な研削を簡単かつ短時間に行うことができ、量産に好適である。

【0032】さらに、請求項4ないし6記載のいずれの電極形成方法にあっても、砥粒の吹き付け位置が、誘電体ブロックに対して相対的に移動されるので、研削面積が小さな研削装置を用いることができ、また適宜な相対的な移動により、いかなる形状の研削も可能である。そして、砥粒を効率的に吹き付けることができる。

【0033】そしてさらに、請求項7記載の電極形成方法においては、誘電体ブロックを回転させることで、隣接する複数の面に跨って設けられた電極層または曲面に設けられた電極層を1つの工程で研削することができる。そこで、複数の面にまたは曲面に設けられた電極層を研削するのに、作業効率の優れたものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電極形成方法の第1実施例の工程図である。

【図2】誘電体ブロックに形成された仮焼き付けによる電極層に砥粒を吹き付けるノズルを対向させて配設した要部断面図である。

【図3】図2のA-A断面図であり、砥流を吹き出すノ\*

\*ノズルの噴出口の横断面図である。

【図4】砥粒の吹き付けにより研削された電極層の要部断面図である。

【図5】砥粒の吹き付けにより研削された電極層の要部平面図である。

【図6】島状の電極層を形成するための第1ノズルとその研削した形状を示し、(a)は第1ノズルの噴出口の断面図であり、(b)はその研削した形状の平面図である。

【図7】島状の電極層を形成するための第2ノズルとその研削した形状を示し、(a)は第2ノズルの噴出口の断面図であり、(b)はその研削した形状の平面図である。

【図8】第1と第2ノズルにより電極層を重ねて研削した形状の平面図である。

【図9】誘電体ブロックに対してノズルを相対的にXとY方向の平面で移動自在とするようにしたことを説明する図である。

【図10】噴出口の先端側が狭いテーバー状となったノズルを示す断面図である。

【図11】先端部を伸縮自在としたノズルを示す断面図である。

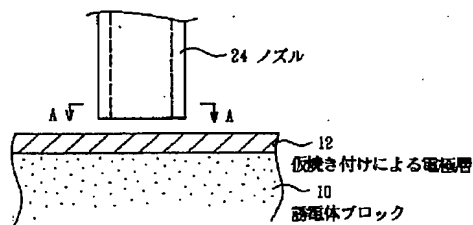
【図12】ノズルに対して円柱状の誘電体ブロックを回転させて外周面に所定の形状を研削するようにしたことを説明する図である。

【図13】ノズルに対して角柱状の誘電体ブロックを軸回りに回転させるとともにノズルを軸と直交する方向に移動させて隣接する2つの面に跨って所定の形状を研削するようにしたことを説明する図である。

【符号の説明】

- 10、40、50 誘電体ブロック
- 12、42、52 仮焼き付けによる電極層
- 24 ノズル
- 26 研削されるべき所定の形状
- 28 島状の電極層
- 30 伸縮管
- 32 バネ
- 44、54 軸

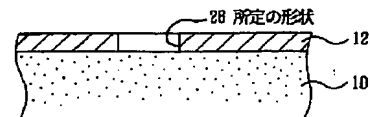
【図2】



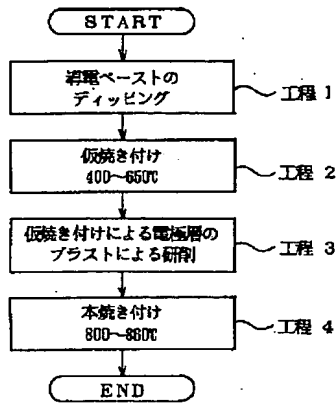
【図3】



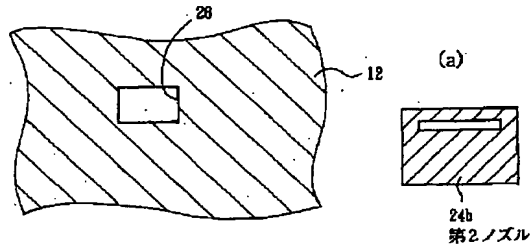
【図4】



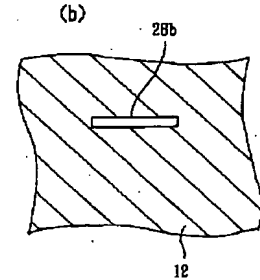
【図1】



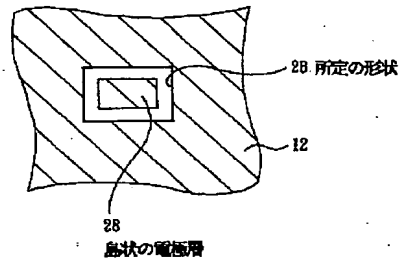
【図5】



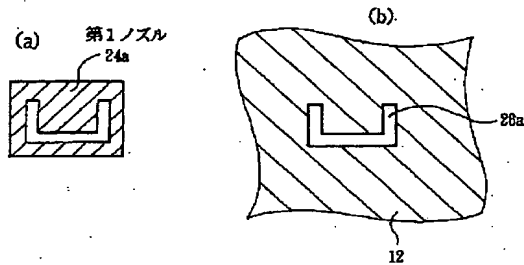
【図7】



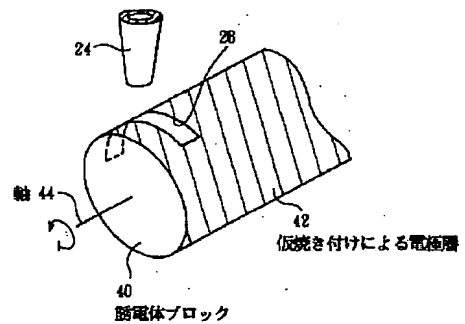
【図8】



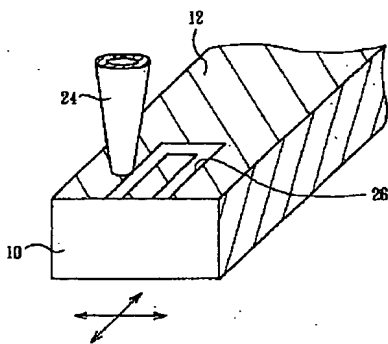
【図6】



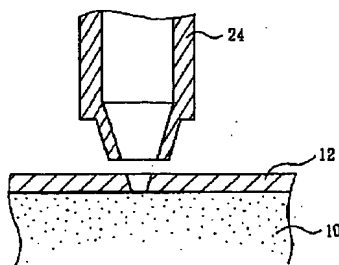
【図12】



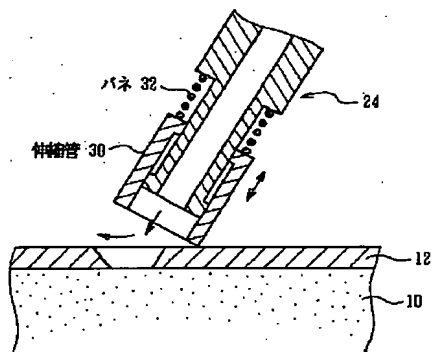
【図9】



【図10】



【図11】



【図13】

